

4. Japanese Patent Application Laid-Open No. 58-81211

Then, even if any one of above combinations of a bolt and a nut is adopted, a washer used in the present invention is made of an aluminum alloy (hereinafter referred to as the fourth aluminum alloy) that contains 0.20 to 0.50 weight % silicon, 0.7 or less weight % iron, 3.5 to 4.5 weight % copper, 0.40 to 1.00 weight % manganese, 0.40 to 0.80 weight % magnesium, 0.10 or less weight % chromium, 0.25 or less weight % zinc, 0.15 or less weight % titan, and the balance of aluminum and has a tensile strength of 36 kgf/mm² or more, a yield strength 20 kgf/mm² or more, and an elongation of 15% or more and has its surface subjected to a hard anodized aluminum treatment. Thus, even if the bolt and the nut are a combination of several specified kinds of aluminum alloys, the washer is made of one kind of aluminum alloy.

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—81211

⑤ Int. Cl.³
F 16 B 33/06
// F 16 B 5/02
F 16 L 23/02

識別記号

庁内整理番号
7526—3 J
6673—3 J
7181—3 H

⑬ 公開 昭和58年(1983)5月16日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ アルミニウム合金製締着装置

① 特 願 昭56—176404

② 出 願 昭56(1981)11月5日

⑦ 発 明 者 石丸肇
茨城県新治郡桜村並木2—128
—102

⑦ 発 明 者 久保富夫

茨城県新治郡桜村竹園3—305
—514

⑧ 出 願 人 株式会社土井製作所
東京都江東区東陽4丁目7番20
号

⑨ 代 理 人 弁理士 福田信行 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

アルミニウム合金製締着装置

2. 特許請求の範囲

アルミニウム合金で製造したボルト・ナット及びワッシャからなり、該ボルト・ナット及びワッシャはボルトやナットに加えられる締付トルクに対して、アルミニウム合金製の被締付部材に、常にほぼ比例する軸力を与えられる選ばれた複数種のアルミニウム合金で製造され、ボルト及びワッシャ表面は硬質又は普通のアルマイト処理し、ナットはボルトの種類に応じてアルマイト処理し、又は処理しないことを特徴とするアルミニウム合金製締着装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、特別に選択されたアルミニウム合金製のボルト・ナット及びワッシャからなるアルミニウム合金製締着装置に関するものである。

周知のようにアルミニウム合金は多種あり、またボルト・ナット及びワッシャがアルミニウム合金製のものも知られている。しかし、適当なアルミニウム合金により、ボルト・ナット及びワッシャを作成して、アルミニウム合金部材を締付けても、十分な締着効果を得ることができない。例えば、アルミニウム合金からなる真空装置において、アルミニウム合金からなる複数の管材をフランジで接続する場合、フランジがアルミニウム合金であるから、ボルトやナットなどを他の金属質からなるもので締着すると熱膨張係数の差から使用できない。したがって、ボルト・ナット及びワッシャは管材やフランジと同質のアルミニウム合金を使用することになる。しかし、アルミニウム合金にも多種類あり、適当な種類を適宜に選択して、ボルト・ナット及びワッシャを作成しても、十分な締着力を得ることができない。

例えば第1図において、アルミニウム合金からなる管材 / , / を接続する場合、各管材 / の端

部に形成したフランジを重合して、ボルト3、ナット4及び2枚の平ワッシャ5,5を取付け、ボルト3又はナット4を十分に締付けて、十分なトルクを与えても、ボルト3による軸力（フランジ2,2に作用する圧着力）が十分でないことがある。即ち、ボルト頭3'とワッシャ5の片面、各ワッシャ5,5とフランジ2の外面、ワッシャ5とナット4とに各々摩擦する部分があり、しかもボルトの雄ネジ部とナットの雌ネジ部に大きな力が加わるので、ボルト又はナットに十分な締付トルクを与えても、直ちに軸力が比例して大きくなるわけではない。特にボルトとナットを数回締付けたり緩めると、締付トルクと軸力とは大きな差が生じるので、フランジ相互の圧着に信頼性がなくなる。したがって、管材内部が超高真空状態の場合には漏洩原因となるし、フランジ間に減磨材を介在しても、管材内部の超高真空が吸引するので、使用に供し得ない。このため数回乃至数10回締付けを繰返しても、締付トルクと軸力とがほとんど比例し、

マイイト処理するか、又はケイ素0.5重量%以下、鉄0.5重量%以下、銅3.8~4.9重量%、マンガン0.30~0.90重量%、マグネシウム1.2~1.8重量%、クロム0.10重量%以下、亜鉛0.25重量%以下、チタン0.15重量%含まれて残りがアルミニウムで、引張強さ $\geq 27\text{kgf/mm}^2$ 以上、耐力 $\geq 27\text{kgf/mm}^2$ 以上、伸び12%以上のアルミニウム合金（以下第2種アルミニウム合金という）により製造して表面を硬質又は普通のアルマイト処理したものである。

一方、ナットはボルトが第1種アルミニウム合金で製造されたものであれば、同様に第1種アルミニウム合金で製造したものでなければならず、またボルトと同様に表面を硬質アルマイト処理しなければならない。また、ボルトが第2種アルミニウム合金で製造されたものであれば該ボルトに適合するナットは、第1種アルミニウム合金又は第2種アルミニウム合金で製造したものであつて、表面をアルマイト処理しないもの、又はケイ素0.46~0.80重量%、鉄0.7

常に一定した軸力を得られるボルト・ナット及びワッシャが要求されている。

本発明は、上記要求を満たす目的で提案されたもので、多種類あるアルミニウム合金のうち、選択した特定のアルミニウム合金により、ボルト・ナット及びワッシャを製造することにより複数回繰返し、締め付けても締付トルクと軸力とが比例関係にあり、常に安定した締着力を有する信頼性の高い締着装置を提供する。

本発明の締着装置は、アルミニウム合金製のボルト・ナット及びワッシャからなるもので、ボルトはケイ素0.20重量%以下、鉄0.30重量%以下、銅5.8~6.8重量%、マンガン0.3~0.4重量%、マグネシウム0.02重量%以下、亜鉛0.10重量%以下、チタン0.02~0.10重量%、バナジウム0.05~0.15重量%、ジルコニウム0.1~0.25重量%含まれて、残りがアルミニウムで、引張強さ $\geq 22\text{kgf/mm}^2$ 以上、伸び12%以上のアルミニウム合金（以下第1種アルミニウム合金という）により製造して、表面を硬質アル-

重量%以下、銅0.15~0.40重量%、マンガン0.15重量%以下、マグネシウム0.8~1.2重量%、クロム0.04~0.35重量%、亜鉛0.25重量%以下、チタン0.15重量%以下含まれて、残りがアルミニウムで、引張強さ $\geq 27\text{kgf/mm}^2$ 以上、耐力 $\geq 27\text{kgf/mm}^2$ 以上、伸び8%以上のアルミニウム合金（以下第3種アルミニウム合金という）で製造して表面をアルマイト処理しないものを使用する。

したがって、ボルトとナットとの組合せは、ボルトが第1種アルミニウム合金で製造して、表面を硬質アルマイト処理したものであれば、ナットは同様に第1種アルミニウム合金で製造して、表面を硬質アルマイト処理したものであり、また、ボルトが第2種アルミニウム合金で製造して、表面を硬質又はアルマイト処理したものであればナットは第1種、第2種又は第3種アルミニウム合金で製造して、表面をアルマイト処理しないものであつて、結局は4種類を選定することができる。

そして、本発明で使用するワッシャは、ボルト及びナットが上記いずれの組合せであつても、ケイ素0.20～0.80重量%、鉄0.7重量%以下、銅3.5～4.5重量%、マンガン0.40～1.00重量%、マグネシウム0.40～0.80重量%、クロム0.10重量%以下、亜鉛0.25重量%以下、チタン0.15重量%以下含まれて残りがアルミニウムで、引張強さ36kgf/mm²以上、耐力20kgf/mm²以上、伸び15%以上のアルミニウム合金（以下第4種アルミニウム合金という）により製造して表面を硬質アルマイト処理したものを使用する。したがつて、ワッシャはボルト及びナットが特定された数種類のアルミニウム合金の組合せであつても、1種類である。

上記したいずれかのボルト及びナットとワッシャを使用して、アルミニウム合金製のフランジ、その他の部材を締着すると、ボルトに加える締付トルクがフランジなどの圧着力である軸力にほぼ比例することになり、部材間において所望の締着力を得ることができる。

する場合は、バリのある面をボルト頭側、又はナット側に向け、被締着部材側に向けないようにする。

このように、特殊材質のアルミニウム合金により、ボルト・ナット及びワッシャを製造し、ボルト及びワッシャはアルマイト処理して、ナットは種類に応じてアルマイト処理すれば、ボルト・ナット・ワッシャ及び被締着部材が相互に圧着する摩擦面において不要な悪影響が無く、締付トルクにより信頼性のある軸力を生じさせることができる。そして、他の種類のアルミニウム合金で製造しても、硬度、その他の点において信頼性のある軸力を期待することができる。

したがつて、本発明によればアルミニウム合金の真空装置に使用する管材のフランジ接続用締着装置として、又はその他のアルミニウム合金型被締着部材の締着装置、例えば各種車輛、航空機、各機械類など、多種の目的に使用することができ、しかも軽量で耐久性、耐蝕性にすぐ

これは、ボルト及びナットが第1種アルミニウム合金で製造して表面を硬質アルマイト処理したものであれば、繰返しの螺着によりいずれか一方の表面が極微細に切削されて、潤滑剤としての機能を果たし、締付トルクがそのまま軸力になつて、複数回締着を繰返してもキシミやカジリを生じないためである。又、ボルトが第2種アルミニウム合金で表面をアルマイト処理したもので、ナットが第1種、第2種又は第3種のアルミニウム合金で製造して表面をアルマイト処理しないものであれば、螺着によりボルトがナットを極微細に切削して、潤滑剤の機能を果たすからであり、締付トルクと軸力とは複数回の締付けによつてもほぼ比例する。

また、いずれの場合であつても、ワッシャは硬質であるからボルト又はナットの力をそのままアルミニウム合金の、被締着部材に伝達し、摩擦面においてカジリやキシミが生じない。

なお、ワッシャをプレスにより打抜き成形すると、片面にバリが生じるが、該ワッシャを使用

されるばかりでなく、締付トルクが少くとも安定した軸力が得られ、潤滑剤を使用しなくても、締着機能が著しく高くなる。

第2図から第8図の線図は、アルミニウム合金の各種締着装置による締付トルクと軸力との関係を示すもので、各図とも縦軸が被締着部材に与えられる軸力（kg/cm）、横軸がボルトに加える締付トルク（kg・cm）である。

第2図はボルト及びナットが、第1種アルミニウム合金で製造して表面を硬質アルマイト処理し、ワッシャを第4種アルミニウム合金で製造して、表面を硬質アルマイト処理したものを使用した場合で、5/10回所望の締付トルクによりボルトを締付けても、常に安定した軸力が生じていることが明らかである。

なお、各図において括弧内の数字は締付回を示す。第3図はボルトを第2種アルミニウム合金で製造して、表面を普通アルマイト処理し、ナットを第3種アルミニウム合金で製造して、表面をアルマイト処理しないもので、ワッシャは

第2図と同様のものである。このような締着装置でも、1回目の締付けでは締付トルクに対して大きな軸力が生じるが、2回目以降30回目の締付操作であつても、締付トルクに対して安定した軸力が生じている。

第4図はボルトを第2種アルミニウム合金で製造して、表面を硬質アルマイト処理し、ナットを第3種アルミニウム合金で製造して、表面をアルマイト処理しないもので、ワッシャも第2図と同様である。この場合でも20回の締付操作があつても、締付トルクに対して安定した軸力が発生している。

第5図は、ボルト及びナットを第3種アルミニウム合金で製造し、ボルトを硬質アルマイト処理して、ナットをアルマイト処理しないもので、ワッシャは前記と同様である。この場合も操作回数により多少差が生じるが、締付トルクに対してほぼ比例した高い軸力が発生している。

第6図は、ボルト及びナットを第2種アルミニウム合金で製造して、いずれも表面を普通アル

マイト処理し、ワッシャを前記と同様なものを使用した場合、第7図はボルトを第2種アルミニウム合金で、ナットを第3種アルミニウム合金で各々製造して、いずれも表面をアルマイト処理し、ワッシャを前記と同様なものを使用した場合、第8図は、ボルト・ナット及びワッシャを第2種アルミニウム合金で製造して、ボルト及びワッシャ表面を硬質アルマイト処理した場合をそれぞれ示すものであつて、締付回数により、締付トルクに対して軸力が極めて不安定となつている。特に締付トルクが高くなると軸力が微細に変化し、ボルト・ナット・ワッシャ及び被締着部材の摩擦面において、カジリやキシミが発生している。

この各図からも明らかなように、ボルト・ナット及びワッシャは各種のアルミニウム合金のうち、選択された特別のものによつて製造しなければならないことが明らかである。

4 図面の簡単な説明

第1図は締着装置の使用状態の縦断面図、第

2図乃至第5図は、本発明に係る締着装置の締付トルクと軸力との関係を示す線図、第6図乃至第8図は本発明以外の上記と同様の線図である。

特許出願人 株式会社 土井製作所

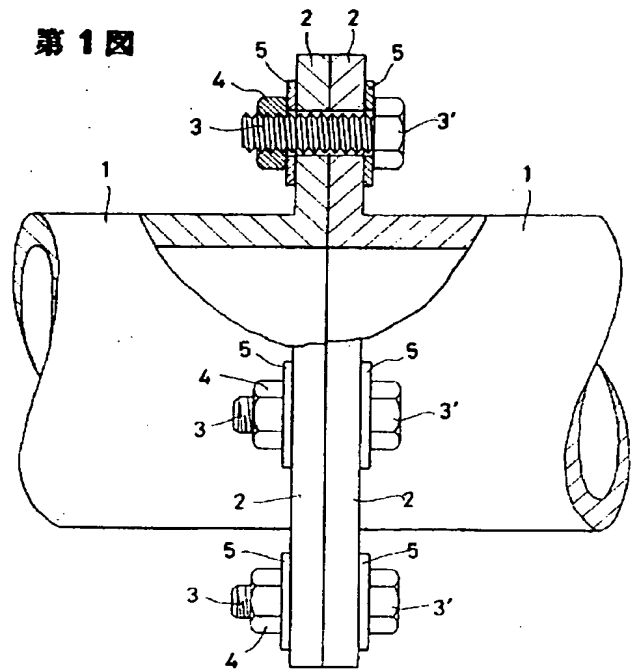
同 代理人 福 田 信 行

同 代理人 福 田 武 通

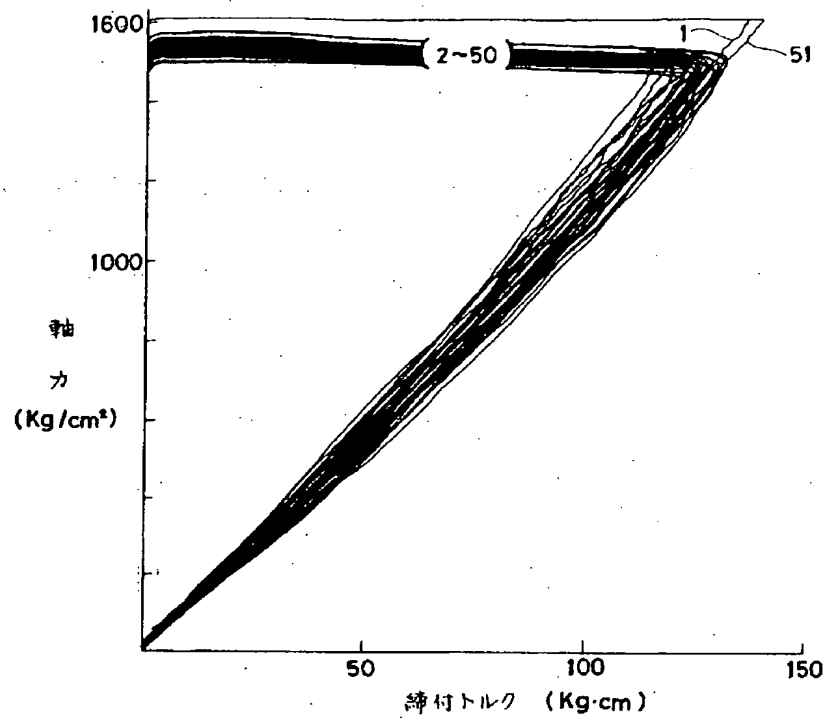
同 代理人 福 田 賢 三



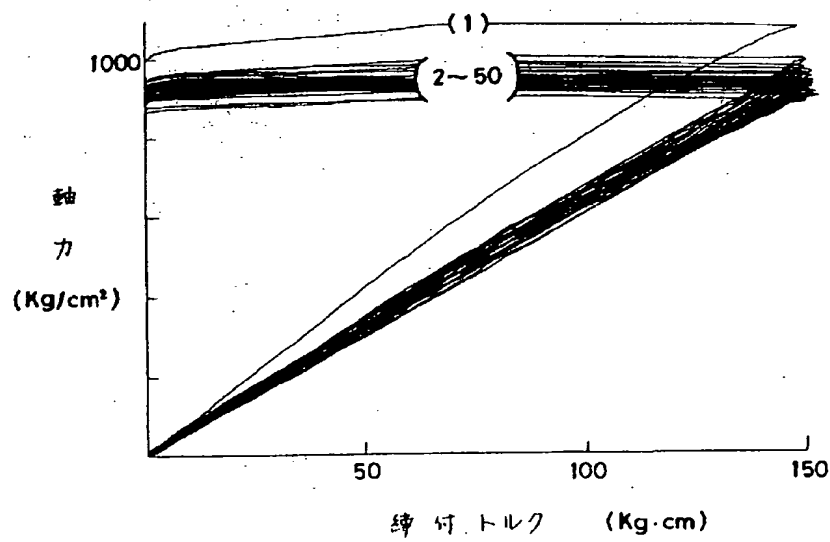
第1図



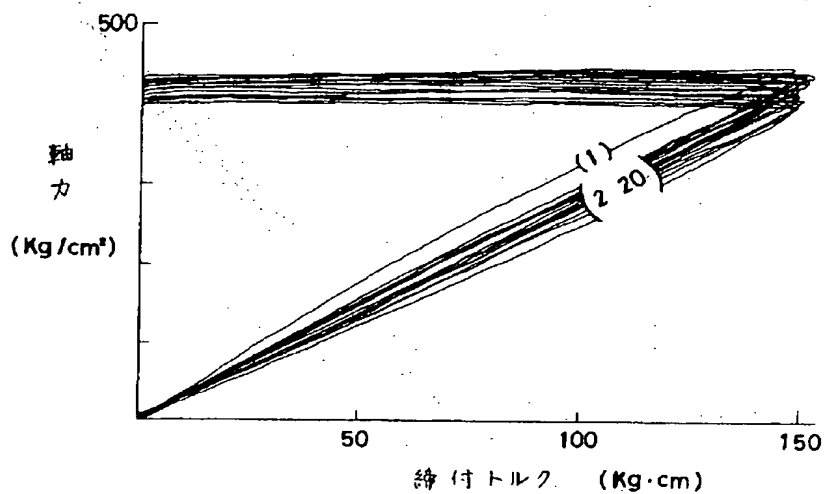
第2図



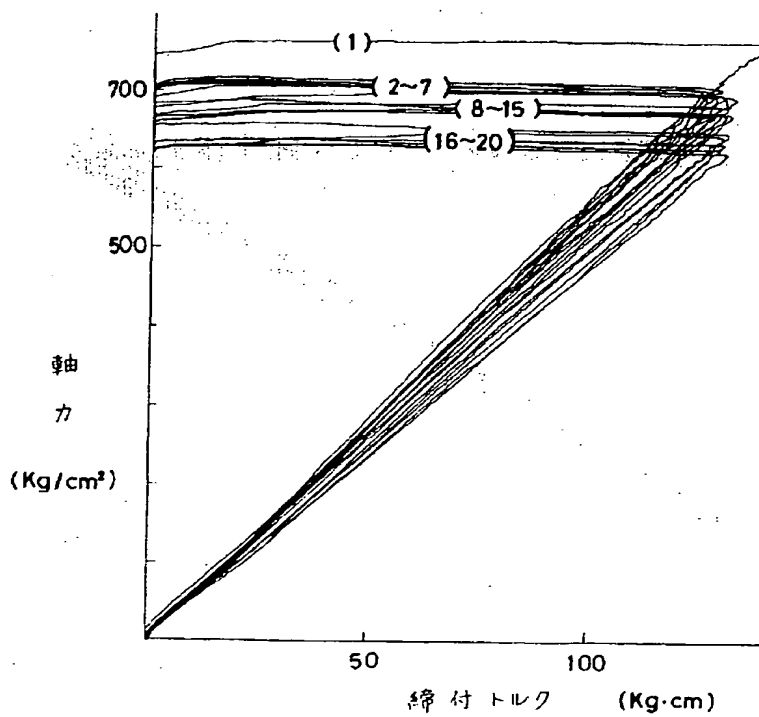
第3図



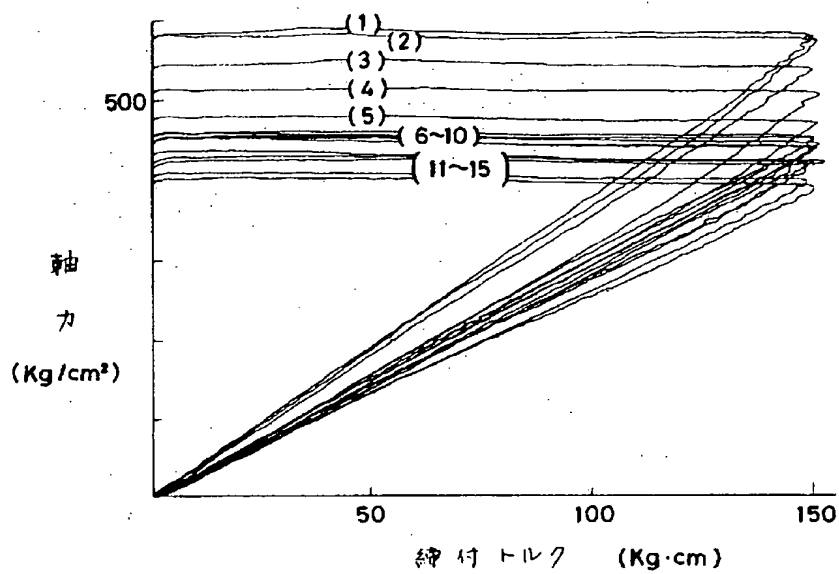
第4図



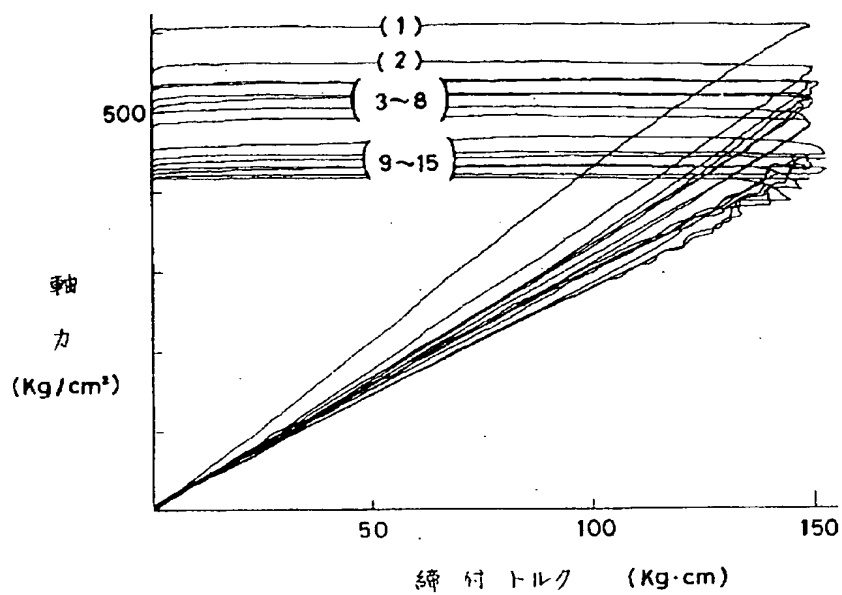
第5図



第6図



第7図



第8図

